پژوهش‌های حبوبات ایران
سال(دوره)۱۱ شمارهٔ۲، نیمهٔ دوّم ۱۳۹۹
صفحهٔ ۱۰۸-۹۵، نوع مقاله: پژوهشی

Iranian Journal of Pulses Research
Vol. 11, No. 2, 2020, p. 95-108 (Research Article)
DOI: 10.22067/ijpr.v11i2.76080

ارزیابی مقاومت ارقام لوبیا به کنه تارتن دولکه‌ای *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) در شرایط مزرعه

علی‌اصغر کاظمی[۱]، علیرضا عسکریان‌زاده[۲*]، آیت‌اله سعیدی‌زاده[۳] و عادل غدیری[۴]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد حشره‌شناسی، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران؛ redroseros2@gmail.com
۲- دانشیار حشره‌شناسی کشاورزی، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران
۳- استادیار بیماری‌شناسی گیاهی، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران؛ ayatsaeed314@gmail.com
۴- استادیار آگرواکولوژی، پژوهشکده ملی لوبیای خمین، اراک؛a.ghadiri@areeo.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۷/۲۹
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۱/۲۰

چکیده

کنه تارتن دولکه‌ای،*Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) یکی از مهم‌ترین آفات خسارت‌زا به گیاه لوبیا می‌باشد. برای کاهش خسارت، کشاورزان مجبورند مزارع لوبیا خود را چندین مرتبه سم‌پاشی نمایند. یکی از بهترین راهکارهای کاهش خسارت آفات، استفاده از ارقام مقاوم می‌باشد که علاوه بر تحمل آفات و کاهش سمپاشی و به تبع آن کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی، می‌تواند عملکرد مناسبی نیز به همراه داشته باشند. لذا به همین منظور جهت بررسی ارزیابی مقاومت هشت رقم و دو لاین لوبیا به آفت کنه تارتن دولکه‌ای، در دو سال متوالی زراعی ۹۴ و ۹۵ آزمایشی در قالب طرح کرت‌های خردشده در زمان در مرکز تحقیقات ملی لوبیای شهرستان خمین انجام گرفت. این آزمایش با بررسی آلودگی برگ‌ها، ساقه‌ها، غلاف‌ها و بوته‌ها به کنه تارتن دولکه‌ای و مقایسه آن‌ها با شاهد و ارزیابی عملکرد آن‌ها انجام شد. آلودگی در بوته‌ها در دوسال متوالی ۹۴ و ۹۵ از ۳۱ شهریورماه شروع و در دهم مهرماه در هر سال به اوج خود رسید. نتایج نشان داد که میزان آلودگی ارقام و لاین‌های آزمایشی نسبت به کنه تارتن دولکه‌ای به طور معنی‌داری متفاوت بود. این تفاوت‌ها هم از لحاظ شروع و شدت آلودگی و هم از لحاظ عملکرد دانه بود. با مقایسه میانگین‌ها مشخص شد که رقم‌های درخشان، اختر و محلی خمین به‌عنوان ارقام حساس به کنه دو لکه‌ای اما رقم درسا به‌عنوان یک رقم لوبیای سفید و لاین ۲۱۱۹۱ و رقم کوشا به‌عنوان ارقام لوبیای چیتی و لاین ۳۱۱۶۹ به‌عنوان یک رقم لوبیای قرمز، مقاومت بیشتری به کنه تارتن دولکه‌ای و عملکرد دانه قابل قبولی نسبت به سایر ارقام مورد آزمایش داشتند. لذا نتایج این پژوهش می‌تواند در جهت بهبود عملکرد و کاهش مصرف سموم در مزارع لوبیا بسیار مفید و کارآمد باشد.

واژه‌های کلیدی: لوبیا، مقاومت، ارقام، کنه تارتن دولکه‌ای، عملکرد

مقدمه

حبوبات بعد از گندم و برنج مهم‌ترین محصولات کشاورزی هستند که مورد تغذیه مردم جهان به خصوص مردم کشورهای درحال توسعه قرار گرفته‌اند. در بین حبوبات، لوبیا یکی از منابع مهم پروتئین گیاهی است که با داشتن ۱۹ تا ۲۳ درصد پروتئین می‌تواند منبع بسیار مهمی در تأمین پروتئین مورد نیاز انسان باشد. بی‌شک حبوبات و به ویژه لوبیا از منابع مهم تأمین‌کننده پروتئین در اکثر کشورها به خصوص کشورهای در حال توسعه می‌باشد، چرا که از نظر اقتصادی از پروتئین حیوانی ارزان‌تر هستند. همچنین حبوبات دارای کربوهیدرات‌ها، برخی ویتامین‌ها و مواد معدنی ضروری در جیره غذایی انسان بوده و در تناوب‌های زراعی نیز به عنوان حاصلخیزکننده زمین و کود مورد استفاده قرار می‌گیرند (Khaghani *et al.*, 2010).

از جمله آفاتی که به گیاه لوبیا در ایران خسارت وارد می نماید، می‌توان به مگس لوبیا (*Hylemia cilicrura* Rondani)، پروانه لوبیا (*Lycaena boetica* L.)، تریپس لوبیا (*Thrips tabaci* Lind)، سوسک لوبیا (*Acanthoscelides obtectus* Say.)، زنجرک لوبیا (*Empoasca fabae* Hanis)، کرم پیله‌خوار (*Heliothis viriplaca* Hufnagel)، و کنه تارتن (*Tetranychus urticae* Koch) اشاره نمود (Saeedi *et al.*, 2004; Khanjani, 2006). از میان این آفات، کنه تارتن دولکه‌ای از جمله مهم‌ترین آنها می‌باشد (Khanjani, 2004). کنه دولکه‌ای از مهم‌ترین کنه‌های خسارت‌زا می‌باشد

* نویسنده مسئول: askarianzadeh@shahed.ac.ir

که دامنه پراکندگی آن در سراسر جهان وسیع و تاکنون خسارت آن در بیش از ۹۰۰ گونه و ۱۲۴ تیره گیاهی گزارش شده است (Egas *et al*., 2003). این کنه، به عنوان مهم‌ترین آفت مناطق لوبیاکاری در کشور محسوب می‌شود و در بیش از ۸۰ درصد مزارع، به دفعات متعدد با آن کنترل شیمیایی صورت می‌گیرد و در صورت عدم کنترل، میزان خسارت آن تا ۸۰ درصد ارزیابی می‌شود (Khanjani, & Hadad Iran-Nezhad, 2006).

کنه تارتن دولکه‌ای با مکیدن شیره گیاهی از برگ‌ها و همچنین غلاف‌های لوبیا، باعث ایجاد خسارت به لوبیا می‌شود (Godfrey, 2005). اهمیت کنه‌های تارتن دولکه‌ای به علت خسارت زیاد، دامنه میزبانی وسیع، سرعت افزایش جمعیت و توانایی در گسترش مقاومت به آفت‌کش‌ها است. کنه تارتن دولکه‌ای سرعت تولید مثل بالایی دارد و اولین آفت گلخانه‌ای است که مقاومت به آفت‌کش‌ها را نشان داد. این ویژگی‌ها، امروزه آن را به صورت آفت خطرناک وکاهش‌دهنده تولید کمی و کیفی محصولات کشاورزی درآورده است (Kavousi, 2000).

انتخاب رقم با توجه به آب و هوای منطقه، مقدار عملکرد، نوع رشد، زودرسی و یا دیررسی، مقاومت به آفات و بیماری‌ها و بازارپسندی مناسب در هر منطقه صورت می‌گیرد. معمولاً انتخاب رقم در درجه اول با توجه به عملکرد بالا و بازارپسندی آن است و زودرسی و یا دیررسی ارقام به ژنتیک رقم، آب و هوای منطقه و مقدار کود مصرفی بستگی دارد. همه لوبیاهای خشک (چیتی، سفید، قرمز و کرم) در ایران از جنس و گونه *Phaseolus vulgaris* می‌باشند. بیشترین سطح زیرکشت لوبیا در ایران از نوع چیتی است. در حال حاضر حدود ۸۰ درصد سطح زیر کشت انواع لوبیا به صورت توده‌های محلی می‌باشند و استفاده از ارقام اصلاح‌شده در حال گسترش است (Dorri *et al*., 2003).

کنه تارتن دولکه‌ای به مزارع لوبیا در شهرستان خمین خسارت زیادی وارد می‌کند (Tahmasebi *et al*., 2010). از طرفی به منظور کنترل و جلوگیری خسارت این آفت سالانه مقدار قابل‌توجهی سم کنه‌کش مورد مصرف قرار می‌گیرد که علاوه بر افزایش هزینه‌های داشت، باعث آلودگی‌های زیستی در منطقه و همچنین باقی‌ماندن سموم در محصول لوبیا خواهد شد. لذا بررسی اثر کنه تارتن دولکه‌ای *T. urticae* روی ارقام مختلف لوبیا در منطقه خمین می‌تواند نسبت به معرفی رقم مناسب کشت به کشاورزان کمک زیادی نماید. در این تحقیق اثرکنه تارتن دولکه‌ای، *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) بر عملکرد ارقام لوبیا در منطقه خمین مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

محل آزمایش: مطالعه صحرایی این تحقیق در دو سال زراعی ۹۴ و ۹۵ در زمین‌های تحقیقاتی ایستگاه ملی تحقیقات لوبیای شهرستان خمین انجام گرفت. این ایستگاه در ارتفاع ۱۹۳۰ متری از سطح دریا و طول جغرافیایی ۴۹° ۵۷´ و عرض جغرافیائی ۲ °۳۲ قرار دارد.

ارقام آزمایشی: برای انجام این تحقیق هشت رقم لوبیا به نام‌های ارقام صدری، شکوفا، اختر، چیتی محلی خمین، درسا، کوشا، درخشان، پاک و دو لاین لوبیا به نام‌های، ۲۱۱۹۱ و لاین ۳۱۱۶۹ استفاده شد (ارقام لوبیای سفید شامل درسا، پاک و شکوفا؛ ارقام لوبیای قرمز شامل درخشان، اختر و لاین ۳۱۱۶۹؛ و ارقام لوبیای چیتی شامل محلی خمین، صدری، کوشا و لاین ۲۱۱۹۱).

طراحی آزمایش: آزمایش در قالب کرت‌های خردشده با دو تیمار سم‌پاشی و بدون سم‌پاشی به عنوان کرت‌های بزرگ و کرت‌های فرعی شامل هشت رقم و دو لاین لوبیا در چهار تکرار در مزرعه‌ای به ابعاد ۲۳×۲۶ متر در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی انجام گرفت.

بستر کاشت با شخم زمین در پاییز سال قبل شروع و در خرداد ماه با کولتیواتور و دیسک‌زدن زمین و ایجاد فارو به فواصل ۵۰ سانتی‌متری تکمیل و آماده‌سازی شد. سپس با استفاده از میخ، کلاف و متر، مزرعه به دو تیمار بدون‌سمپاشی (شاهد)، با کرت‌هایی به اندازه ۲×۲ مترمربع و فاصله هر کرت از کرت دیگر نیم متر و فاصله هر ردیف از ردیف بعدی یک متر و تیمار سمپاشی که از لحاظ تعداد تکرار و ردیف‌ها کاملاً شبیه تیمار بدون سمپاشی بود و به فاصله دومتری از تیمار بدون سمپاشی قرار گرفت و تقسیم‌بندی گردید. سپس بذر ارقام و لاین‌های لوبیا از ایستگاه ملی تحقیقات لوبیای شهرستان خمین تهیه و بعد از ترسیم نقشه طرح بلوک‌های کامل تصادفی روی کاغذ نسبت به کاشت آن‌ها روی فاروها طبق نقشه طرح اقدام شد. لازم به ذکر است که فاصله هر ردیف فارو در هرکرت ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بذرها روی هر ردیف ۱۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. فاصله کرت‌ها از همدیگر یک متر در نظر گرفته شد. سپس آبیاری کرت‌ها که به روش آبیاری با تیوپ انجام گرفت و آبیاری کرت‌ها به فاصله پنج روز و تا ۲۰ روز قبل از برداشت، انجام شد.

نمونه‌برداری: پس از جوانه‌زنی لوبیا به صورت روزانه آلودگی احتمالی همه کرت‌ها با استفاده از لوپ دستی بررسی

شد. پس از شروع آلودگی، از هر کرت به صورت تصادفی ۳۰برگ بررسی شده و وجود یا عدم وجود کنه در آن‌ها ثبت شد و این کار به فاصله پنج روز تکرار شد. بعد از گسترش آلودگی به ساقه، به صورت تصادفی ۳۰ ساقه در هر کرت به کمک لوپ دستی در مزرعه بررسی شده و با مشاهده مراحل مختلف کنه و تار، به عنوان ساقه آلوده تلقی و ثبت شد. این کار به فاصله پنج روز تکرار شد. بعد از گسترش آلودگی به غلاف‌ها به صورت تصادفی از هرکرت ۳۰ غلاف بررسی و این کار هر پنج روز یکبار تکرار و ثبت شد. بعد از گسترش آلودگی از غلاف به کل بوته به صورت تصادفی از هر کرت ۳۰ بوته بررسی و آلودگی آن‌ها ثبت شد. این کار هر پنج روز یک‌بار تکرار و تا زمان برداشت انجام گرفت.

در خصوص تیماری که به صورت تیمارکنترل شیمیایی در نظر گرفته شده بود، به محض شروع فعالیت کنه نسبت به سمپاشی با سموم کنه‌کش رایج در شهرستان که جهت کنترل کنه تارتن مورد استفاده قرار می‌گرفت (سم آبامکتین یک در هزار) سمپاشی انجام شد و این سمپاشی در طی دوره رویشی بستگی به نیاز کنترل شمیایی کنه، تا سه مرحله تکرار شد. در پایان فصل زراعی، برداشت با دست انجام گرفت و با استفاده از خرمنکوب محصول هر کرت به‌صورت جداگانه کوبیده و جمع آوری شد. سپس عملکرد هر کرت توسط ترازوی الکترونیکی دقیق وزن و ثبت گردید.

تجزیه آماری داده‌ها: جامعه آماری شامل بوته‌های ۱۰ژنوتیپ لوبیا شامل: صدری، شکوفا، اختر، چیتی محلی خمین، درسا، کوشا، درخشان، پاک و ۲۱۱۹۱ و ۱۱۶۹ بودند که در چهار تکرار در مزرعه‌ای به ابعاد ۲۳×۲۶ متر به صورت کرت‌های خردشده در زمان در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی انجام گرفت. آلودگی ۱۰ژنوتیپ مورد آزمایش به کنه تارتن دولکه‌ای در خصوص برگ، ساقه، غلاف و بوته، بررسی و عملکرد دانه آن‌ها با تیمار سمپاشی‌شده مقایسه گردید. در هر کرت آزمایشی ۳۰ نمونه تهیه شد. داده‌ها با نرم‌افزارSAS تجزیه آماری شد. داده‌های درصد آلودگی ارقام مختلف به کنه دولکه‌ای در تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری به روش کرت خردشده در زمان تجزیه شد و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چنددامنه‌ای دانکن انجام شد و داده‌های عملکرد ارقام در تیمار سمپاشی و بدون سمپاشی با روش کرت خردشده در مکان تجزیه شد و مقایسه میانگین‌ها با روش توکی انجام گردید.

جدول۱- نتایج تجزیه واریانس درصد آلودگی بوته‌های ارقام مختلف لوبیا به کنه تارتن دولکه‌ای در تاریخ‌های نمونه‌برداری در سال۱۳۹۴

Table 1. Results of variance analysis of bush infestation percent of different bean cultivars to two-spotted spider mite during sampling dates in 2015

منبع تغییرات S.V	درجه آزادی Df	میانگین مربعات MS	F
تکرار Replication	3	0.52	0.85^{ns}
رقم Cultivar	9	18.55	30.72^{**}
رقم*تکرار (خطای اصلی) Cultivar*Replication	27	0.60	1.69
تاریخ نمونه‌برداری Date	2	13.86	38.89^{**}
تاریخ*رقم Date*cultivar	18	0.65	1.82^{*}
تاریخ*تکرار Date*Replication	6	0.46	1.28^{ns}
خطا Error	54	0.36	
خطای کل Total Error	119		
ضریب تغییرات (کرت اصلی) Coefficient of variation		38.48	
ضریب تغییرات (کرت فرعی) Coefficient of variation		28.79	

ns، * و **، به ترتیب بیانگر عدم معنی‌داری، معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد.

ns, * and **: Non significant, significant at P< 0.05 and P< 0.01, respectively.

نتایج و بحث

الف- نتایج درصد بوته‌های آلوده به کنه تارتن دو لکه‌ای در ارقام مختلف لوبیا

الف- ۱- سال ۱۳۹۴: نتایج بررسی درصد بوته‌های آلوده به کنه تارتن دولکه‌ای در ارقام مختلف لوبیا در تاریخ‌های نمونه‌برداری درسال ۱۳۹۴ در (جدول۱) درج شده است. مطابق با این جدول درصد آلودگی بوته‌ها در ارقام مختلف به طور معنی‌داری درسطح یک‌درصد تفاوت نشان داد. همچنین درصد آلودگی بوته در تاریخ‌های مختلف نیز در سطح یک‌درصد معنی‌دار بود. اثر متقابل نوع رقم و تاریخ نمونه‌برداری نیز درسطح پنج درصد معنی‌در بود.

مقایسه میانگین میزان آلودگی بوته‌ها به کنه تارتن دولکه‌ای در ارقام مختلف لوبیا با آزمون دانکن انجام شد (جدول۲). براساس این جدول ارقام آزمایشی در شش گروه قرار گرفت. بیشترین میزان آلودگی در رقم درخشان دیده شد که در یک گروه مستقل قرار گرفت. ارقام محلی خمین و صدری درگروه دوم قرار گرفتند. در گروه سوم رقم اختر قرار گرفت. رقم پاک، شکوفا و لاین ۳۱۱۶۹ در گروه چهار قرار گرفتند. رقم کوشا در گروه پنجم و لاین ۲۱۱۹۱ و رقم درسا با کمترین آلودگی در گروه ششم قرار گرفتند. بنابراین بر اساس تعداد بوته آلوده از هر ۳۰ بوته نمونه‌برداری‌شده در هرکرت، رقم‌های درخشان و محلی خمین به عنوان ارقام حساس لوبیا به کنه تارتن دولکه‌ای بودند و ارقام درسا و کوشا و لاین ۲۱۱۹۱ مقاوم‌تر بودند. میزان آلودگی بوته‌ها به کنه تارتن دولکه‌ای در تاریخ‌های مختلف با آزمون دانکن نشان داد که آلودگی از ۹۴/۶/۳۱ در کرت‌های آزمایش شروع شد و در تاریخ ۹۴/۷/۱۰ به اوج خود رسید.

جدول۲- مقایسه میانگین اثرات اصلی (رقم و تاریخ) بر درصد بوته‌های آلوده به کنه تارتن دولکه‌ای در سال۱۳۹۴

Table 2. Comparison of the main effects (cultivar and date) on plant infestation to two-spotted spider mite during 2015

مقایسه میانگین فاکتور اصلی (تاریخ) Mean comparison of the main factor (date)		مقایسه میانگین فاکتور فرعی (رقم) Mean comparison of the sub factor (cultivar)	
تاریخ Date	میانگین درصد بوته‌های آلوده ±خطای معیار Mean±SE	رقم Cultivar	میانگین درصد بوته‌های آلوده ±خطای معیار Mean±SE
94.06.31	1.25±0.25c	Sadri	4.33±0.54b
94.07.05	2.45±0.35b	Shekufa	1.66±0.35cd
94.07.10	3.22±0.46a	Akhtar	2.41±0.33c
		Line 31169	1.66±0.30cd
		Dorsa	0±0.00e
		Khomein native	4.16±0.63b
		Darakhshan	6.5±0.74a
		Kusha	0.58±0.22de
		Pak	1.58±0.43cd
		Line 21191	0.16±0.11e

حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار است (P<0.05).

Means followed by the same letter are not significantly different at the 5% level using Duncan's multiple ranges comparison of means test.

مقایسه اثر متقابل نوع رقم لوبیا و تاریخ‌های نمونه‌برداری بر درصد بوته‌های آلوده به کنه تارتن دولکه‌ای (جدول۳) نشان داد که شروع آلودگی در ارقام مختلف متفاوت بوده و رقم درخشان از این جهت حساس‌تر بود و در رقم درسا آلودگی بوته مشاهده نشد.

در تاریخ ۹۴/۷/۱۰ که اوج آلودگی به کنه تارتن دولکه‌ای دیده شد، تفاوت معنی‌داری بین ارقام وجود داشت. در این تاریخ بیشترین آلودگی در رقم درخشان و کمترین آلودگی در ارقام درسا، کوشا و لاین ۲۱۱۹۱ دیده شد. در رقم درسا آلودگی بوته به کنه تارتن دولکه‌ای حتی تا پایان برداشت هم دیده نشد و این لاین از این جهت مقاوم‌تر بود.

الف-۲- سال ۱۳۹۵: نتایج بررسی درصد بوته‌های آلوده ارقام مختلف لوبیا به کنه تارتن دولکه‌ای در تاریخ‌های نمونه برداری درسال ۱۳۹۵ در جدول۴ درج شده است. مطابق با این جدول درصد بوته‌های آلوده در ارقام مختلف به‌طور معنی‌داری درسطح یک‌درصد تفاوت نشان داد. همچنین درصد بوته‌های آلوده در تاریخ‌های مختلف نیز در سطح یک‌درصد معنی‌دار بود. اثر متقابل نوع رقم و تاریخ نمونه‌برداری نیز درسطح یک‌درصد معنی‌دار بود.

جدول۳- مقایسه میانگین اثرمتقابل رقم در تاریخ بر درصد بوته‌های آلوده به کنه تارتن دو لکه‌ای در سال ۱۳۹۴

Table 3. Comparison of the mean of interaction effect of cultivar and date on plant infestation percent to two-spotted spider mite during 2015

تاریخ date	94/07/10 2015.10.02	94/07/05 2015.09.027	96/06/31 2015.09.22
رقم cultivar	درصد بوته‌های آلوده ±خطای معیار Mean±SE	درصد بوته‌های آلوده ±خطای معیار Mean±SE	درصد بوته‌های آلوده ±خطای معیار Mean±SE
Sadri	5.5±0.86 bcd	4.75±0.85 cde	2.75±0.62 fghi
Shekufa	3±0.40 fghi	1.5±0.28 ijklm	0.5±0.28 lm
Akhtar	3.5±0.5 efgh	1.25±0.25 hijk	1.5±۰/۵ ijklm
Line 31169	2.5±0.28 ghij	2±0.40 hijkl	0.5±0.28 lm
Dorsa	0±0 m	0±0 m	0±0 m
Khomein native	5.75±1.10bc	4.25±0.85 cdef	2.5±0.86 ghij
Darakhshan	9±1.08 a	6.5±0.64 b	4±0.57 defg
Kusha	1±0.40 jklm	0.75±0.47klm	0±0 m
Pak	1.75±0.75 ijklm	2.25±0.75 hijk	0.75±0.75 klm
Line 21191	0.25±0.25 m	0.25±0.25 m	0±0 m

حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی¬دار است ($P<0.05$).

Means followed by the same letter are not significantly different at the 5% level using Duncan's multiple ranges comparison of means test.

جدول۴- نتایج تجزیه واریانس درصد بوته‌های آلوده ارقام مختلف لوبیا به کنه تارتن دولکه‌ای در تاریخ‌های نمونه برداری درسال ۱۳۹۵

Table 4. Results of variance analysis of plants infestation percent of different bean cultivar to two-spotted spider mite during sampling dates in 2016

منبع تغییرات S.V	درجه آزادی Df	میانگین مربعات MS	F
تکرار Replication	3	0.022	0.27 ns
رقم Cultivar	9	5.496	67.98 **
رقم*تکرار (خطای اصلی) Cultivar*Replication	27	0.081	1.23
تاریخ نمونه‌برداری Date	3	5.376	81.57 **
تاریخ*رقم Date*cultivar	18	0.240	3.65 **
تاریخ*تکرار Date*Replication	6	0.013	0.19 ns
خطا Error	54	0.066	
خطای کل Total Erorr	119		
ضریب تغییرات (کرت اصلی) Coefficient of variation		17.65	
ضریب تغییرات (کرت فرعی) Coefficient of variation		15.93	

ns، * و **، به ترتیب بیانگر عدم معنی‌داری، معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد.

ns, * and **: Non significant, significant at $P< 0.05$ and $P< 0.01$, respectively.

مقایسه میانگین درصد بوته‌های آلوده به کنه تارتن دولکه‌ای در ارقام مختلف لوبیا با آزمون دانکن انجام شد (جدول۵). براساس این جدول ارقام آزمایشی در هفت گروه قرار گرفتند. بیشترین میزان آلودگی در رقم درخشان دیده شد که در یک گروه مستقل قرار گرفت. ارقام محلی خمین و صدری درگروه دوم قرار گرفتند. در گروه سوم رقم اختر قرار گرفت و ارقام پاک، شکوفا و لاین ۳۱۱۶۹ در گروه چهار قرار گرفتند. رقم کوشا در گروه پنجم قرار گرفت. لاین ۲۱۱۹۱ در گروه ششم و رقم درسا با کمترین آلودگی در گروه هفتم قرار گرفت. بنابراین در این آزمایش بر اساس تعداد بوته آلوده از هر ۳۰ بوته نمونه‌برداری‌شده در هرکرت رقم‌های درخشان، اختر و محلی خمین به عنوان ارقام حساس لوبیا به کنه تارتن دولکه‌ای بودند. و ارقام درسا و کوشا و لاین ۲۱۱۹۱ نسبت به سایر ارقام مورد آزمایش مقاوم‌تر بودند.

درصد بوته‌های آلوده به کنه تارتن دولکه‌ای در تاریخ‌های مختلف با آزمون دانکن نشان داد که آلودگی از ۹۵/۶/۳۱ در کرت‌های آزمایش شروع و در تاریخ ۹۵/۷/۱۰ به اوج خود رسید.

جدول۵- مقایسه میانگین اثرات اصلی (رقم و تاریخ) بر درصد بوته‌های آلوده به کنه تارتن دولکه‌ای در سال ۱۳۹۵

Table 5. Comparison of the main effects (cultivar and date) on plant infestation to two-spotted spider mite during 2016

مقایسه میانگین فاکتور اصلی (تاریخ) Mean comparison of the main factor (date)		مقایسه میانگین فاکتور فرعی (رقم) Mean comparison of the sub factor (cultivar)	
تاریخ Date	درصد بوته‌های آلوده ±خطای معیار Mean±SE	رقم Cultivar	درصد بوته‌های آلوده ±خطای معیار Mean±SE
95.06.31	1.5±0.27c	Sadri	4.08±0.49b
95.07.05	2.37±0.42b	Shekufa	1.91±0.52d
95.07.10	4.17±0.50a	Akhtar	3.16±0.63c
		Line 31169	2.08±0.54d
		Dorsa	0.00±0.00f
		Khomein native	4.41±0.41b
		Darakhshan	8.25±0.75a
		Kusha	0.83±0.29e
		Pak	1.83±0.32d
		Line 21191	0.25±0.13ef

حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار است (P<0.05).

Means followed by the same letter are not significantly different at the 5% level using Duncan's multiple ranges comparison of means test.

مقایسه اثر متقابل نوع رقم لوبیا و تاریخ‌های نمونه‌برداری بر درصد بوته‌های آلوده به کنه تارتن دولکه‌ای (جدول۶) نشان داد که شروع آلودگی در ارقام مختلف متفاوت بوده و رقم درخشان از این جهت حساس‌تر بود و ارقام درسا، کوشا و لاین ۲۱۱۹۱ به طور معنی‌داری با تأخیر آلوده شدند. در تاریخ۹۵/۷/۱۰ که اوج آلودگی به کنه تارتن دولکه‌ای دیده شد، تفاوت معنی‌داری بین ارقام وجود داشت. در این تاریخ بیشترین آلودگی در رقم درخشان و کمترین آلودگی در ارقام درسا، کوشا ولاین ۲۱۱۹۱ دیده شد. در رقم درسا و لاین ۲۱۱۹۱ آلودگی بوته به کنه تارتن دولکه‌ای حتی تا پایان برداشت هم دیده نشد و از این جهت مقاوم‌تر بودند.

جدول۶- مقایسه میانگین درصد بوته‌های آلوده و اثر متقابل رقم در تاریخ نمونه‌برداری در سال ۱۳۹۵

Table 6. Comparison of the mean of interaction effect of cultivar and date on plant infestation to two-spotted spider mite during 2016

تاریخ date	95.07.10 2016.10.01	95.07.05 2016.09.26	95.06.31 2016.09.21
رقم cultivar	درصد بوته‌های آلوده ±خطای معیار Mean±SE	درصد بوته‌های آلوده ±خطای معیار Mean±SE	درصد بوته‌های آلوده ±خطای معیار Mean±SE
Sadri	4.25±0.85 def	5.5±0.64 cd	2.5±0.28 gh
Shekufa	0.75±0.47 jkl	4.25±0.25 def	0.75±0.25 jkl
Akhtar	2±0.40 ghij	6±0.40c	1.5± 0.28 hijk
Line 31169	1±0.40 ijkl	4.5±0.28 def	0.75±0.25 jkl
Dorsa	0±0.1	0±0.1	0±0.1
Khomein native	4±0.40 ef	6±0.40 c	3.25±0.47 fg
Darakhshan	8.75±۰/۲۵ b	10.70±0.80 a	5.25±0.47 cde
Kusha	0.75±047 jkl	1.5±0.64 hijk	0.25±0.25 kl
Pak	2.25±0.47ghi	2.5±0.5 gh	0.75±0.25 jkl
Line 21191	0±0.1	0.75±0.25 jkl	0±0.1

حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار است (P<0.05).

Means followed by the same letter are not significantly different at the 5% level using Duncan's multiple ranges comparison of means test.

طبق نتایج نمونه‌برداری در تحقیق حاضر شروع آلودگی در منطقه خمین ابتدا در برگ‌ها و بین سه تا چهار هفته پس از تاریخ کاشت ایجاد شد و اوج آلودگی برگ‌ها در دو سال مورد آزمایش در ۱۷ مرداد ماه در هرسال بود. بیشترین میزان آلودگی در برگ‌ها در رقم درخشان دیده شد و ارقام درسا و کوشا و لاین ۲۱۱۹۱ با کمترین آلودگی و با تأخیر آلودگی قابل ملاحظه‌ای نسبت به سایر ارقام، به‌عنوان ارقام مقاوم‌تر شناخته شدند.

آلودگی در ساقه‌ها در دو سال متوالی از تاریخ ۲۲مردادماه در هرسال، شروع و در تاریخ یکم شهریورماه به اوج خود رسید.

بیشترین میزان آلودگی ساقه‌ها در دو سال مربوط به رقم درخشان بود و رقم درسا و لاین ۲۱۱۹۱ کمترین آلودگی را در این خصوص داشتند.

آلودگی در غلاف‌ها در سال۹۴ از ششم شهریورماه و در سال۹۵ از یکم شهریورماه شروع شد و در دوسال متوالی اوج آلودگی غلاف‌ها در ۲۶ شهریورماه بود. رقم‌های درخشان، صدری، محلی خمین به‌عنوان ارقام حساس به کنه تارتن دولکه‌ای و ارقام درسا، کوشا و لاین ۲۱۱۹۱ به‌عنوان ارقام مقاوم‌تر در این خصوص مشخص شدند.

از لحاظ اوج آلودگی در بوته‌ها در دوسال متوالی ۹۴ و ۹۵ از ۳۱شهریورماه شروع و در ۱۰مهرماه در هر سال به اوج خود رسید. رقم‌های درخشان، اختر و محلی خمین به‌عنوان ارقام حساس به کنه تارتن دولکه‌ای و ارقام درسا، کوشا و لاین ۲۱۱۹۱ به‌عنوان ارقام مقاومتر در این خصوص شناخته شدند.

ب- اثر حضور کنه بر عملکرد ارقام مختلف لوبیا

ب- ۱- سال۱۳۹۴: نتایج بررسی تجزیه واریانس اثر رقم و تیمار سمپاشی‌شده در کنترل کنه تارتن دو لکه‌ای بر عملکرد محصول لوبیا در سال ۹۴ در (جدول۷) نشان داد که میزان عملکرد در اثر تیمار سمپاشی و اثر ارقام مختلف به طور معنی داری در سطح یک‌درصد متفاوت بود. همچنین اثر متقابل تیمار سمپاشی‌شده و رقم نیز در سطح یک درصد معنی‌دار بود.

جدول۷- نتایج تجزیه واریانس اثر رقم و تیمارسمپاشی علیه کنه دو لکه‌ای بر عملکرد لوبیا سال ۱۳۹۴

Table 7. Analysis of variance of effect of cultivar and treatment spraying against two-spotted spider mite on bean yield in 2015

منبع تغییرات S.V	درجه آزادی Df	مجموع مربعات SS	میانگین مربعات MS
تکرار Replication	3	0.1178	0.0393 ns
سم‌پاشی Spraying	1	0.9921	0.9921**
تکرار* سم‌پاشی (خطای اصلی) Spraying*Replication	3	0.0296	0.0099
رقم Cultivar	9	1.8028	0.2003**
سم‌پاشی*رقم Spraying*cultivar	9	0.1907	0.0212**
خطا Error	54	0.2390	0.0044
خطای کل Total Error	79	3.3721	0.0427
ضریب تغییرات (کرت اصلی) Coefficient of variation		6.06	
ضریب تغییرات (کرت فرعی) Coefficient of variation		4.06	

ns، * و **، به ترتیب بیانگر عدم معنی‌داری، معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد.

ns, * and **: Non significant, significant at $P< 0.05$ and $P< 0.01$, respectively.

مقایسه میانگین عملکرد ارقام تحت برهمکنش رقم و تیمار سمپاشی و بدون سمپاشی که با استقاده از روش توکی انجام شد (جدول۸) نشان داد بیشترین تأثیر کنترل کنه تارتن دولکه‌ای بر عملکرد در رقم درخشان و بعد از آن به ترتیب در ارقام شکوفا و صدری مشاهده شد و کمترین تأثیر در لاین ۲۱۱۹۱ و بعد در ارقام درسا و کوشا مشاهده گردید.

ب-۲- سال ۱۳۹۵: نتایج تجزیه واریانس اثر رقم و تیمار سمپاشی‌شده در کنترل کنه تارتن دولکه‌ای بر عملکرد محصول لوبیا در سال۹۵ (جدول۹) نشان داد که میزان عملکرد در اثر تیمار سمپاشی در سطح پنج‌درصد معنی‌دار بود و اثر ارقام مختلف به طور معنی‌داری در سطح یک‌درصد متفاوت بود. همچنین اثر متقابل تیمار سمپاشی‌شده و رقم نیز در سطح یک‌درصد معنی‌دار بود.

جدول۸- مقایسه میانگین اثر متقابل رقم و تیمار سمپاشی علیه کنه دولکه‌ای بر عملکرد لوبیا در سال۱۳۹۴

Table 8. Mean comparison of the interaction effect of cultivar and treatment spraying against two spotted-spider mite on bean yield in 2015

رقم cultivar	با سمپاشی By spraying	بدون سمپاشی Non spraying
Sadri	1.66±0.036 cdef	1.36±0.022 hi
Shekufa	1.77±0.031 bcd	1.46±0.04 gh
Akhtar	1.72±0.059 cd	1.51±0.11efg
Line 31169	2.09±0.046 a	1.9±0.018 b
Dorsa	1.77±0.029 bcd	1.65±0.021cdef
Khomein native	1.62±0.014def	1.33±0.024 hi
Darakhshan	1.67±0.051cde	1.25±0.051 i
Kusha	1.75±0.027bcd	1.62±0.022 def
Pak	1.67±0.024 cde	1.5 ±0.013 fg
Line 21191	1.8±0.003 bc	1.7±0.024cd

حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار است ($P<0.05$) .

Means followed by the same letter are not significantly different at the 5% level using Tukey's HSD comparison of means test.

جدول۹- نتایج تجزیه واریانس اثر رقم و تیمار سمپاشی علیه کنه دولکه‌ای بر عملکرد لوبیا سال۱۳۹۵

Table 9. Analysis of variance of effect of cultivar and treatment spraying against two-spotted spider mite on bean yield in 2016

منبع تغییرات S.V	درجه آزادی Df	مجموع مربعات SS	میانگین مربعات MS
تکرار Replication	3	0.2177	0.0726^{ns}
سم‌پاشی Spraying	1	0.7810	0.7810^{*}
تکرار* سم‌پاشی (خطای اصلی) Spraying*Replication	3	0.0783	0.0261
رقم Cultivar	9	1.5378	0.1709^{**}
سم‌پاشی*رقم Spraying*cultivar	9	0.2131	0.0237^{**}
خطا Error	54	0.2619	0.0049
خطای کل Total Error	79	3.0897	0.0391
ضریب تغییرات (کرت اصلی) Coefficient of variation		6.06	
ضریب تغییرات (کرت فرعی) Coefficient of variation		4.06	

ns، * و **، به ترتیب بیانگر عدم معنی‌داری، معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد.

ns, * and **: Non significant, significant at P< 0.05 and P< 0.01, respectively.

مقایسه میانگین عملکرد ارقام تحت برهمکنش رقم و تیمار سمپاشی و بدون سمپاشی که با استقاده از روش توکی انجام شد (جدول۱۰) نشان داد که بیشترین تأثیر کنترل کنه تارتن دولکه‌ای بر عملکرد در رقم درخشان و بعد از آن به ترتیب در ارقام محلی خمین و شکوفا مشاهده شد و کمترین تأثیر در رقم درسا و لاین ۲۱۱۹۱ مشاهده گردید. این نتیجه نشان می‌دهد که جمعیت آفت روی ارقام حساسی چون درخشان بیشتر بود و با کنترل شیمیایی میزان عملکرد در تیمار سمپاشی و بدون سمپاشی معنی‌دار بود و ارقام مقاومی چون درسا به دلیل استقرار کمتر کنه روی آن‌ها، خسارت کمتری دیدند.

ب- ۳- تجزیه مرکب نتایج میزان عملکرد ارقام مختلف لوبیا در دو تیمار سمپاشی و بدون سمپاشی در دو سال متوالی ۹۴ و ۹۵

مطابق جدول۱۱، تجزیه مرکب داده‌های آزمایش نشان داد که اثر سال بر صفت عملکرد دانه معنی‌دار بود که احتمالاً ناشی از یکسان‌نبودن بارش‌های جوی، تابش نور و یا تحت اثر استرس‌های محیطی طی دو سال بود. همچنین اثر سال در رقم معنی‌دار نبود که نشان‌دهنده پاسخ یکسان ارقام به تیمار مورد مطالعه طی دو سال آزمایش است.

جدول۱۰- مقایسه میانگین عملکرد، اثر متقابل رقم و تیمار سمپاشی علیه کنه دو لکه‌ای بر عملکرد لوبیا در سال ۱۳۹۵

Table 10. Mean comparison of the interaction effect of cultivar and treatment spraying against two-spotted spider mite on bean yield in 2016

رقم Cultivar	با سمپاشی By spraying	بدون سمپاشی Non spraying
Sadri	1.484±0.0009 cdef	1.227±0.017 ghi
Shekufa	1.587±0.023 bcd	1.421±0.031 def
Akhtar	1.54± 0.023 bcd	1.321±0.033fgh
Line 31169	1.867±0.032 a	1.68±0.039 b
Dorsa	1.587±0.046 bcd	1.507±0.05 cde
Khomein native	1.447±0.023 cdef	1.176±0.037 hi
Darakhshan	1.493± 0.072 cde	1.049± 0.024 i
Kusha	1.563±0.051 bcd	1.459±0.115 cdef
Pak	1.493±0.034 cde	1.338±0.059 efg
Line 21191	1.61±0.035bc	1.518±0.084 bcd

حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار است (P<0.05).

Means followed by the same letter are not significantly different at the 5% level using Tukey’s HSD comparison of means test.

جدول۱۱- تجزیه مرکب اثر رقم و تیمارسمپاشی علیه کنه دو لکه‌ای بر عملکردلوبیا در سال‌های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵

Table 11. Combined analysis of cultivar and treatment spraying effect against two-spotted spider mite on bean yield during 2015-16

منبع تغییرات S.V	درجه آزادی Df	مجموع مربعات SS	میانگین مربعات MS
سال year	1	1.17	0.17 **
تکرار درون سال Replication	6	0.34	0.06**
سم‌پاشی Spraying	1	1.77	1.77**
سال* سم‌پاشی Spraying*year	1	0.01	0.01 ns
خطای اصلی Main Error	6	0.11	0.02
رقم Cultivar	9	3.31	0.37**
سال*رقم year*cultivar	9	0.03	0.0031ns
سم‌پاشی*رقم Spraying*year	9	0.38	0.04**
سال*سم‌پاشی*رقم Spraying*year*cultivar	9	0.02	0.0022ns
خطا Error	108	0.2390	0.0046
خطای کل Total Error	159	0.50	0.05
ضریب تغییرات (کرت اصلی) Coefficient of variation		7.63	
ضریب تغییرات (کرت فرعی) Coefficient of variation		4.38	

ns، * و **، به ترتیب بیانگر عدم معنی‌داری، معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد.

ns, * and **: Non significant, significant at P< 0.05 and P< 0.01, respectively.

در میان ارقام مورد بررسی در این تحقیق رقم درسا و لاین ۲۱۱۹۱ به‌علت مقاومت قابل‌توجه نسبت به سایر ژنوتیپ های مورد آزمایش و همچنین عملکرد مناسب دانه، می‌توانند به‌عنوان ارقام مناسب مقاوم به کنه تارتن معرفی شوند.

همچنین، نتایج بررسی تجزیه واریانس اثر رقم و تیمار سمپاشی شده در کنترل کنه تارتن دولکه‌ای بر عملکرد محصول لوبیا نشان داد که میزان عملکرد در اثر تیمار سمپاشی در سال۹۴ در سطح یک‌درصد و در سال۹۵ در سطح پنج درصد معنی‌دار

بود و اثر ارقام مختلف به طور معنی‌داری در سال ۹۴ و ۹۵ در سطح یک درصد متفاوت بود. همچنین اثر متقابل تیمار سمپاشی‌شده و رقم نیز در هر دو سال ذکرشده در سطح یک-درصد معنی‌دار بود. لذا مقایسه میانگین عملکرد ارقام تحت برهمکنش رقم و تیمار سمپاشی و بدون سمپاشی که با استقاده از روش توکی انجام شد، نشان داد که در دو سال ۹۴ و ۹۵ بیشترین تأثیر کنترل کنه تارتن دولکه‌ای بر عملکرد در رقم درخشان، محلی خمین، شکوفا و صدری و کمترین تأثیر عملکرد، در رقم درسا و لاین ۲۱۱۹۱ مشاهده شد.

در زمینه اثر فعالیت کنه تارتن بر عملکرد ارقام مختلف گیاه میزبان مطالعات متعددی در ایران (Tahmasebi *et al*, 2010; Mohayseni *et al*, 2005; Mohammadi *et al* 2010; Tahmasebi, 2013; Modarres Najaf Abadi, 2011) و در جهان (Polis, 1973; Aydemir & Torus, 1992; Flexner *et al*, 1995; Bynum *et al*, 2004a, 2004b; Shanks *et al*, 1995; Labanowska, 2007; Khan *et al*, 2003; Karban, 1987; Xu *et al*, 2004) انجام گرفته است. در اغلب این مطالعات ژنوتیپ‌هایی نظیر BAT417, BAT82, BAT93, KS21235, KS21163, Black 1115, Black1170، درسا، دهقان و غیره به‌عنوان ارقام مقاوم به کنه تارتن معرفی شده‌اند. در مطالعه‌ای مکانیسم مقاومت به کنه‌تارتن دولکه‌ای با استفاده از آزمون‌های استاندارد گلخانه‌ای در ۳۶ ژنوتیپ لوبیای چیتی مورد ارزیابی قرار گرفت. در این آزمایش بالاترین شاخص مقاومت گیاهی در ژنوتیپ‌های KS21235 وKs2161 و کمترین شاخص مقاومت و یا به عبارتی بیشترین حساسیت به کنه دو لکه‌ای در ژنوتیپ‌های KS21144 و Ks21163 تعیین شد (Yousefi & Dorri, 2007). در ارزیابی مقاومت و حساسیت ۱۴ژنوتیپ لوبیای سفید و قرمز به کنه تارتن دولکه‌ای *T. urticae* ژنوتیپ دهقان و D81083 را مقاوم و ژنوتیپ Kara Casehiro را حساس ترین میزبان به کنه تارتن معرفی کردند (Mohammadi *et al.*, 2010). در بررسی انجام‌شده در خصوص تعیین ۴۰ ژنوتیپ مقاوم و حساس لوبیا به تنش کنه تارتن دولکه‌ای با استفاده از شاخص‌های مقاومت Harm, SSI, STL, MP, GMP که برای صفت عملکرد دانه محاسبه و ژنوتیپ‌های مقاوم به کنه دولکه‌ای با استفاده از آن‌ها انتخاب شدند، نشان داد که ژنوتیپ‌های ks31167, ks21479، ۱۱۸۶ سیاه و ۱۱۱۴ چیتی به عنوان مقاوم‌ترین ارقام در تحقیق بودند (Tahmasebi, 2013). در تحقیق دیگری ۲۳ژنوتیپ لوبیا هم در سطح مزرعه و هم گلخانه ارزیابی گردیدند و Black1170 و Black 1115 به عنوان مقاوم‌ترین انتخاب گردیدند (Tahmasebi *et al*,2010). در مطالعه انجام‌شده به منظور بررسی تحمل شش ژنوتیپ مختلف لوبیا به نام لوبیاچیتی محلی خمین، لوبیا چیتی Ks21189، لوبیاقرمز اختر، لوبیاقرمز Ks31169، لوبیاسفید پاک و لوبیاسفید G11867 به کنه تارتن دولکه‌ای، *T. urticae* که بر اساس ارزیابی مکانیسم تحمل ارقام مختلف لوبیا نسبت به خسارت واردشده توسط کنه *T. urticae*، درصد کاهش کلروفیل برگ پس از تغذیه کنه تارتن از ارقام لوبیا بوده، نتایج حاصل نشان دادند که بیشترین میزان درصد کاهش کلروفیل پس از تغذیه کنه تارتن دولکه‌ای از برگ‌های لوبیا در لوبیاقرمز اختر و کمترین آن در لوبیا سفیدپاک به ثبت رسید. این امر نشان می‌دهد ارقام لوبیاسفید تحمل بیشتری نسبت به تغذیه کنه تارتن دولکه‌ای نسبت به سایر ارقام از خود نشان می‌دهند (Modarres Najaf Abadi, 2011). مطالعه مقاومت بیش از ۱۵۰۰واریته لوبیا به کنه تارتن (*T. desertorum*) در مؤسسه تحقیقاتی سیات (CIAT) در شرایط مزرعه‌ای نشان داد که فقط چند لاین (BAT417, BAT82, BAT93) به خسارت کنه مقاوم بودند (Flexner *et al.*, 1995).

ژنوتیپ یکی از مهم‌ترین عوامل مقاومت گیاهان به کنه تارتن می‌باشد. رقم درسا نسبت به سایر ژنوتیپ‌های مورد آزمایش مقاومت بیشتری از خود نشان داد که تأییدی بر تحقیق Modarres Najaf Abadi (2011) می‌باشد که با بررسی شش ژنوتیپ لوبیای مختلف نشان داد که ارقام لوبیاسفید تحمل بیشتری نسبت به تغذیه کنه تارتن دولکه‌ای نسبت به سایر ارقام دارند. همچنین همان تحقیق (Modarres Najaf Abadi, 2011) مشخص کرد که رقم پاک نسبت به لاین G11867 (که در سال ۸۹ به نام رقم درسا معرفی شد) مقاومت بیشتری نشان داد. در تحقیق حاضر، رقم درسا بیشترین مقاومت را نسبت به رقم پاک و سایر ژنوتیپ‌های مورد آزمایش از خود نشان داد که این نتیجه تأییدی بر تحقیق Dorri & Bizaei (2007) که رقم درسا را مقاوم‌ترین رقم لوبیا به کنه تارتن دولکه‌ای شناسایی و معرفی کردند، می‌باشد. همچنین در تحقیقی که روی ۱۹ژنوتیپ لوبیا به منظور تعیین ژنوتیپ مقاوم به کنه تارتن دولکه‌ای در گلخانه انجام دادند، نشان داده شد ارقام محلی خمین و اختر دارای شمارش کمتر تخم و کنه بالغ روی برگ، به نسبت لاین 21191 در مقایسه با رقم شاهد (درخشان) بود و لاین 21191 حتی نسبت به رقم درخشان دارای بیشترین مقیاس خسارت بود و همچنین ارقام محلی خمین و اختر دارای مقیاس خسارت کمتری نسبت به لاین 21191 بوده‌اند (Tahmasebi *et al.*, 2010). در حالی که در تحقیق حاضر مشخص شد لاین21191 بعد از رقم درسا دارای بیشترین مقاومت به کنه تارتن دولکه‌ای در بین ژنوتیپ

های مورد آزمایش می‌باشد و ارقام درخشان، محلی خمین و اختر بیشترین حساسیت را به کنه تارتن از خود نشان دادند. همچنین این تحقیق نشان داد رقم درسا که دارای بذر سفیدی است و ارقام کوشا و لاین ۲۱۱۹۱ که از ارقام پابلند محسوب می‌شوند، دارای بیشترین مقاومت به کنه تارتن می‌باشند که این نتیجه می‌تواند تأییدی بر تحقیق Polis (1973) باشد که نشان داد لاین‌هایی از لوبیا که برای مقاومت به کنه دولکه‌ای انتخاب شده‌اند، دارای صفاتی نظیر زودرسی، عادات رشدی پایه بلندی یا رونده، پوشش بذر(تستا) قرمز- قهوه‌ای و سفید و برگ‌های سیاه-سبز بودند.

نتیجه‌گیری

به طورکلی نتایج تحقیق حاضر نشان داد که ارقام درسا و کوشا و لاین ۲۱۱۹۱ به نسبت ارقام درخشان، چیتی محلی خمین و صدری مقاومت بیشتری در قبال جمعیت کنه تارتن در شرایط مزرعه منطقه خمین از خود نشان دادند که مهم‌ترین علت را می‌توان به مواردی مانند ژنوتیپ، تیپ رویشی و تاریخ آلودگی به کنه نسبت داد.

در برنامه مدیریت کنترل این آفت، استفاده از لاین ۲۱۱۹۱ (که در سال ۹۵ به‌عنوان رقم غفار معرفی شد) و رقم های درسا و کوشا می‌تواند در کاهش دفعات کنترل شیمیایی بسیار مؤثر واقع شود. همچنین رقم درسا به‌عنوان رقم لوبیای سفید، لاین ۲۱۱۹۱ (رقم غفار) به‌عنوان لوبیای چیتی، و لاین ۳۱۱۶۹ (که در سال ۹۵ به‌عنوان رقم یاقوت معرفی شد) به‌عنوان لوبیای قرمز ارقام مقاوم به کنه تارتن دولکه‌ای با عملکرد مناسب در این تحقیق بودند که می‌تواند نتیجه قابل ملاحظه‌ای برای کشاورزان در برداشته باشند.

منابع

1. Bynum, E.D., Xu, W., and Archer, T.L. 2004a. Diallel analysis of spider mite resistance maize inbred lines and F1 crosses. Crop Science 44: 1535-1549.
2. Bynum, E.D., Xu, W., and Archer, T.L. 2004b. Potential efficacy of spider mite resistance genes in maize testcross. Crop Protection 23: 625-634.
3. Dorri, H.R., Lak, M.R., Bani Jamali, S.M., Dadivar, M., Ghanbari, A.A., Khodshenas, M.A., and Asadi, B. 2003. Beans (from Planting to Harvesting). Promotional Educational Publication, Management of Promotion and Popular Participation of Agricultral Jahad,s Organization of Markazi Province. No. 305. (In Persian).
4. Dorri, H.R., and Bizaei, A. 2007. Introduction of new cultivar of white bean, Dorsa. Proceeding of 5th National Conference of Iran Grains. University of Tehran, No. 379. (In Persian).
5. Egas, M., Norde, D.J., and Sabelis, M.W. 2003. Adaptive learning in arthropods: spider mites learn to distinguish food quality. Experimental Applied Acarology: 30: 233-247.
6. Flexner, J.L., Westigard, P.H., Hilton, R., and Croft, B.A. 1995. Experimental evaluation of resistance: Management for two-spotted spider mite on southern Oregon pear. Journal of Economic Entomology 87: 167-170.
7. Godfrey, L.D. 2005. Management Guidelines for Spider Mite on Dry Beans. The Regents of the University of California, USA.
8. Karban, R. 1987. Environmental conditions affecting the strength of induced resistance against mites in cotton. Oecologia 73: 414-419.
9. Kavousi, A. 2000. Laboratory evaluation of three pesticides on the predatory mite, *Phytoseiulus persimillis*. M.Sc. Thesis, College of Agriculture, University of Tehran, Iran. 170 pp. (In Persian with English Summary).
10. Khaghani, S, Bihamta. M.R., Changizi, M. Dorri, H.R., Khaghani, SH., Bakhtiyari, A., and Safapour, M. 2010. Comparison of quantitative and qualitative traits of white and red beans in normal and drought stress conditions. Environmental Stress in Plant Sciences 1(2): 169-182.
11. Khan, M.T., Naeem, M., and Akram, M. 2003. Studies on varietal resistance of cotton against insect pest complex. Sarhad Journal of Agriculture 19: 1-10.
12. Khanjani, M., and Hadad Iran Nezhad, K. 2006. Injurious Mites of Agricultural Crops in Iran. Bu-Ali Sina University Press, p.515 (In Persian).
13. Khanjani, M. 2013. Field Crop Pest in Iran (Insects and Mites). Bu-Ali Sina University Press, Sixth edition, 731 p.
14. Labanowska, B. 2007. Susceptibility of strawberry cultivars to the two spotted spider mite (*Tetranychus urticae*). Journal of Fruit and Ornamental Plant Research 15: 133-146.
15. Modarres Najaf Abadi, S.S. 2011. Assessing the effect of tension conditions on population changes and the damage of two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch. (Acari: Tetranychidae) in different

genotypes of red beans in Khomein region (abstract). Abstract Articles of the 4th National Cereal Conference of Iran ,Markazi, Agricultural and Natural and Resources Research and Education Center, P. 317 (In Persian).

16. Mohammadi, S., Seraj, A., Saeedi, Z., and Moharrami pour, S. 2010. Evaluation of resistance and susceptibility of 14 red and white bean genotypes to two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). Plant Protection (Agricultural Journal) 33(2). (In Persian with English Summary).
17. Mohayseni, A., Shadi, M., Shahverdi, M., Pirhadi Deh Alikhani, A., Kushki, M.H., and Nasrollahi, M. 2005. Effect of Macroelements (N.P.K) on damage of two-spotted spider mite and agronomic characters of bean (*Phaseols vulgaris*) variety Darakhshan in Borujerd. The Articles of the First National Congress of Cereals. Research of Herbaceous Sciences of Firdausi University of Mashhad, 2005.11.20 and 21. (In Persian with English Summary).
18. Polis, G.A. 1973. Phaseolus. University of Kentuky, Press center, USA. 124 pp.
19. Shanks, C., Chandler, C., Show, E., and Moore, P. 1995. Fragaria resistance to spider mites at three locations in the United States. Horticulture Science 30(5): 1068-1069.
20. Tahmasebi, Z. 2013. Determination of sensitive and resistant cultivars, bean to tension of two spotted-spider mite *Tetranychus urticae* Koch. (Acari: Tetranychidae) by using resistance indicator. 6th Conference Agricultural Research Findings, Kurdistan University.
21. Tahmasebi, Z., Bihamta, M.R., Hossein Zadeh, A., Saboori, A., Kosari, A.A., and Dorri, H.R. 2010. Response of common bean genotypes to two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) in reenhouse and field. Seed and Plant Improvement Journal 25(2): 329-348. (In Persian with English Summary).
22. Tahmasebi, Z., Hossein Zadeh, A., Bihamta, M., Naghavi, M., Saboori, A., Dorri, H., and Kushki, M. 2010. An investigation on resistance of 19 common bean genotypes to two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae), in three regions of Iran. Journal of Entomological Society of Iran 30(2): 69-78. (In Persian with English Summary).
23. Xu, W.W., Archer, T.L., Bynum, E.D., and Odvody. G. 2004. Registration of maize germless line TX202. Crop Science 44: 1883-1884.
24. Yousefi, M., and Dorri, H.R. 2007. Evaluation of resistance mechanism to two-spotted spider mite on some chiti bean genotype in greenhouse conditions. Proceedings of the 2nd National Legume Crops Symposium of Iran. Karaj, Iran. pp. 257-268. (In Persian).

Iranian Journal of Pulses Research
Vol. 11, No. 2, 2020, p. 95-108 (Research Article)

Evaluation of bean cultivars resistance to two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) under field conditions

Kazemi[1], A., Askarianzadeh[2*], A., Saeedizadeh[3], A. & Ghadiri[4], A.

1. MSc. Student, Department of Plant Protection, College of Agriculture, Shahed University, Tehran, Iran; redroseros2@gmail.com
2. Associate Professor of Agricultural Entomology, Department of Plant Protection, College of Agriculture, Shahed University, Tehran, Iran
3. Assistant Professor, Department of Plant Protection, College of Agriculture, Shahed University, Tehran, Iran, ayatsaeed314@gmail.com
4. Assistant Professor, Khomein National Bean Research Station at Agricultural Research & Education Organization; a.ghadiri@areeo.ac.ir

Received: 21 October 2018
Accepted: 9 April 2019

DOI: 10.22067/ijpr.v11i2.76080

Introduction

Two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) is one of the most important damaging pests to bean farms. In order to reduce these damages, farmers are forced to spray their fields several times. One of the best methods to reduce pest damages is using of resistant cultivars. In addition to tolerance to the pests and reduction of spraying and consequently reduction of environmental pollutions, this method can also have benenefit of higher yield. In this research, bean cultivars resistance to two- spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) in field conditions evaluated.

Materials and Methods

In order to study and evaluate resistance of eight cultivars (including: Sadri, Shokufa, Akhtar, Khomein, Dorsa, Kusha, Darakhshan and Pak) and two lines (21191 and 31169) of bean to two-spotted spider mite during two successive farming years of 2015 and 2016. An experiment was conducted in the form of split plots design in time, in National Research Bean Center of Khomein city. This experiment was performed by observational method with leaves', stems', pods' and bushes infestation to two-spotted spider mite and comparing them with the control and the evaluation of their yields. The statistical population included 10 genotypes of bean. This experiment was carried out in four replications in a field with a size of 23 × 26 m in a split plot arrangement based on a randomized complete block design. Ten genotypes were tested against two-spotted spider mite on leaf, stem, pods, plant, and their grain yield by spray treatment. In each plot, 30 samples were prepared. The data were analyzed by SAS software. The comparison of the mean of infestation of the cultivars and the sampling time by Duncan's test and the comparison of the mean yield by Tukey HSD test was performed.

Results and Discussion

Infestation in the stems of bean began in two consecutive years on 12 August every year and peaked on the 22 of August. The highest amount of stem infestation in two years was related to Darakhshan cultivar and Dorsa and Line 21191 had the least infestation in this regard. Infestation in pods of beans began in year 2015 on 26th of August and in 2016 year on the 21st of August. But in two consecutive years, the peak of pod infestation was on 16th of September. Darakhshan, Sadri, Khomein cultivars were identified as susceptible cultivars to the mite and the cultivars Dorsa, Kusha and Line 21191 as more resistant cultivars in this regard. Beginning of infestation in bushes in both years was 20 September and the peak of them occurred on 30 September. Results showed that the amount of infestation of experimental cultivars and lines to two-spotted spider mite was significantly different. These differences were related to the beginning of infestation and yield. Means comparison showed that Darakhshan, Akhtar and Khomein were sensitive to the pest but line 21191 and Kusha cultivar as chiti bean cultivars, Dorsa as a White bean cultivar, and line 31169 as a Red

*Corresponding Author: askarianzadeh@shahed.ac.ir

bean have more resistance to two-spotted spider mite and have acceptable yield in comparison with other experimental cultivars. The combined analysis of the data two yearly showed that the effect of year on the grain yield was significant, which was probably due to the uneven atmospheric rainfall, exposure to light, or under the influence of environmental stresses over two years. Also, the interaction of year and cultivar was not significant that it is showed the same response of the cultivars to the pest in the two years of the experiment.

Conclusion

In general, the results of the present study showed that Dorsa, Kusha and line of 21191, as compared to Darakhshan, Chiti of Khomein, showed more resistance to the populations of two-spotted spider mite in field conditions that the most important causes of these results cases such as genotype, vegetation type and date of mite infestation can be attributed. Therefore, in order to prevent continuous spraying in bean fields and to obtain optimum yield, it is recommended that the line 21191 (introduced in 2016 as Ghaffar cultivar) and Dorsa and Kusha cultivars to be used. Also, Dorsa cultivar as white bean cultivar, line 21191 (Ghaffar cultivar) as chiti's bean, and line 31169 (which was introduced as Yaghut cultivar in 2016) as a red bean, resistant cultivars to two-spotted spider mite was designated in this study. So this research can be very helpful and efficient for improving yield and reducing the use of pesticides in the bean fields.

Keywords: Bean, Cultivar, Resistance, Two-spotted spider mite, Yield